

10/612-664

POWERED BY Dialog

09.04.03

Planar, pneumatic or fluidic manipulator production - comprises joining planar sheet materials to form plane including chambers or channels

Patent Assignee: FORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE GMBH

Inventors: SCHULZ S

Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 19617852	A1	19971030	DE 1017852	A	19960423	199749	B
WO 9739861	A1	19971030	WO 97EP1954	A	19970418	199749	
EP 895491	A1	19990210	EP 97919386	A	19970418	199911	
			WO 97EP1954	A	19970418		

Priority Applications (Number Kind Date): DE 1017852 A (19960423)

Cited Patents: DE 19500368; GB 2240083; WO 9015697

Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 19617852	A1		6	B29C-065/00	
WO 9739861	A1	G	14	B25J-018/06	
Designated States (National): JP US					
Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE					
EP 895491	A1	G		B25J-018/06	Based on patent WO 9739861
Designated States (Regional): AT CH DE LI					

Abstract:

DE 19617852 A

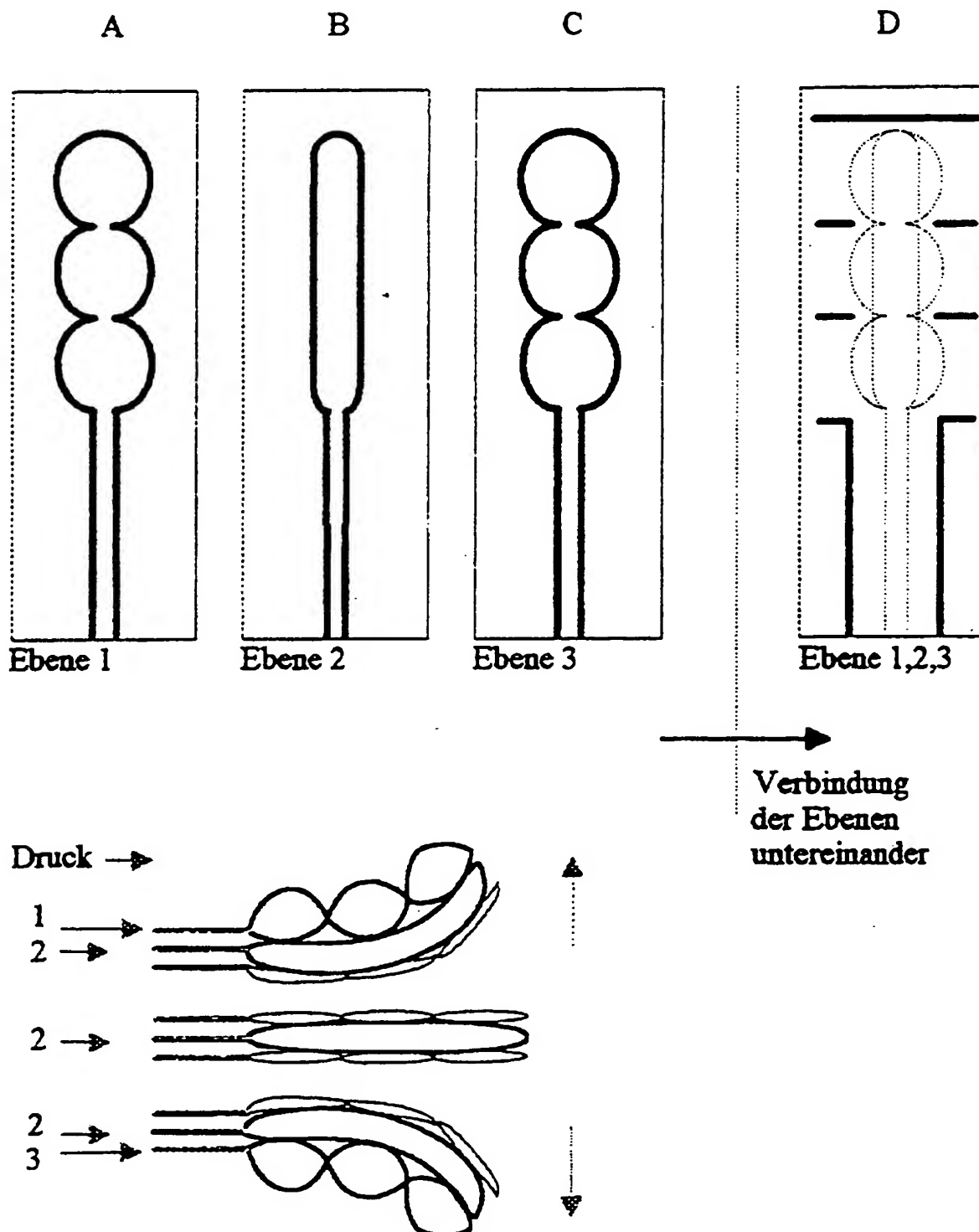
Producing planar, pneumatic and fluidic miniature manipulators comprises layering two or more sheets, joined in such a manner that they form a plane which includes chambers, channels or other structures. The chambers, channels or other structures have a selected form.

USE - The manipulators can be used in e.g. mechanics, cybernetics, fluid technology, pneumatics, kinematics, and medicinal technology, and for surgery and neuro-surgery.

ADVANTAGE - The method is simple, does away with fine precision engineering required for other types of manipulator, and avoids unwieldy equipment in precision tasks. Unlike conventional manipulators, these can be mass produced with great ease. Many actuators can be readily combined, to increase e.g. the freedom of movement. Small actuators with diameters down to only a few millimetres can be manufactured, and new shapes are readily produced. No special mountings are required. Highly

increased complexity is achievable at modest cost. Maintenance and cleaning are minimal. The manipulators are made and transported conveniently flat. They may be introduced, rolled small, through small holes.

Dwg.4/5



Dialog® File Number 351 Accession Number 11551354



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Off nl gungsschrift
10 DE 196 17 852 A 1

51 Int. Cl.⁸:
B 29 C 65/00
B 25 J 7/00
// A61B 19/00, 10/00,
17/00

21 Aktenzeichen: 196 17 852.5
22 Anmeldetag: 23. 4. 96
43 Offenlegungstag: 30. 10. 97

DE 196 17 852 A 1

71 Anmelder:
Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, 76133
Karlsruhe, DE

72 Erfinder:
Schulz, Stefan, 18109 Rostock, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 39 22 802 A1
DE 30 27 045 A1
GB 22 40 083 A
US 45 63 230
WO 90 15 697 A1

54 Verfahren zur planaren Herstellung von pneumatischen und fluidischen Miniaturmanipulatoren

57 Miniaturmanipulatoren werden aus dreidimensionalen Komponenten mit einer dreidimensional arbeitenden Fertigungstechnologie hergestellt. Die technologische Beherrschbarkeit von z. B. schlauchförmigen Manipulatoren für die Neurochirurgie, beschränkt sich auf Durchmesser von ca. 2-5 mm, wobei mit bis zu drei Freiheitsgraden nur ein eingeschränkter Bewegungskreis zur Verfügung steht. Das neue Verfahren soll es ermöglichen, mit einem geringeren technologischen Aufwand kleinere und komplexere Miniaturmanipulatoren zu realisieren. Der Bewegungsmechanismus wird planar hergestellt. Das Ausgangsmaterial sind Folien. Es werden mindestens zwei oder mehr Folien übereinander geschichtet und miteinander zu einer Ebene verbunden, so daß Kammern und Kanäle entstehen. Die entstandenen Ebenen können in ihrer Gestalt verschieden sein und können wiederum übereinandergeschichtet und miteinander verbunden werden, so daß ein komplexer Bewegungsapparat entsteht. Herstellung von Miniaturmanipulatoren zum Erreichen von schwer zugänglichen Gebieten und Hohlräumen in der minimal invasiven Chirurgie und Neurochirurgie.

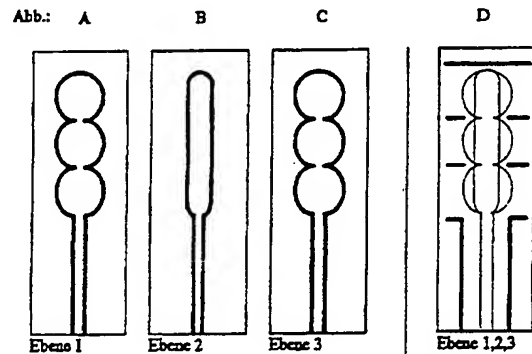
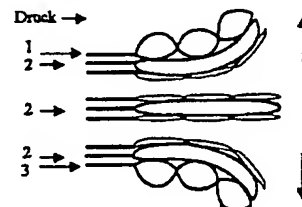


Abb.: E



Verbindung
der Ebenen
untereinander

DE 196 17 852 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren, das zur planaren Herstellung von pneumatischen und fluidischen Miniaturmanipulatoren genutzt werden kann, gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die Erfindung kann zur Herstellung von Manipulatoren genutzt werden, die z. B. zum Erreichen von schwer zugänglichen Gebieten angewandt und in der Mechanik, Kybernetik, Fluidtechnik, Pneumatik, Bewegungsphysik, Medizintechnik verwendet werden und beispielsweise als Miniaturmanipulator in der minimal-invasiven Chirurgie und Neurochirurgie einsetzbar sind.

Die Verwendung von Flüssigkeiten oder Gasen als Antriebsmedium für Aktoren hat den Vorteil, daß große Energiemengen extern erzeugt und verlustfrei über feinste Übertragungsstrecken zum Wirkungsort transportiert werden können, um dort Arbeit zu verrichten.

Manipulatoren mit diesen Antriebsarten werden aus dreidimensionalen Komponenten mit einer dreidimensional arbeitenden Fertigungstechnologie hergestellt. Die technologische Beherrschbarkeit von z. B. schlauchförmigen Manipulatoren für die Neurochirurgie, beschränkt sich auf Durchmesser von ca. 2–5 mm, wobei mit bis zu drei Freiheitsgraden nur ein eingeschränkter Bewegungskreis zur Verfügung steht.

[R. Trapp, B. Neisius, HIT, E. Holler, IAI, M. Englert, Ing.-Büro für technische Kybernetik: Telemanipulator für die minimal-invasive Chirurgie, Nachrichten, Forschungszentrum Karlsruhe, Jahrgang 27, 2–3/95, S. 145–154.

A. Guber, W. Menz, IMT: MINOP-Entwicklung eines miniaturisierten neuroendoskopischen Operationssystems, Nachrichten, Forschungszentrum Karlsruhe, Jahrgang 27, 2–3/95, S. 155–160].

Nachteile des derzeitigen Stands der Technik sind:

Der feinwerktechnischen Herstellung von pneumatisch- bzw. flüssigkeitsangetriebenen Manipulatoren sind Grenzen gesetzt in Bezug auf Miniaturisierung, Komplexität und Materialbelastung. Für viele Anwendungsgebiete wie z. B. in der Neurochirurgie, sind die herstellbaren Manipulatoren noch zu groß und zu unbeweglich.

Der technologische Aufwand steigt mit kleiner werdenden Strukturen, da entsprechend präzisere Werkzeuge für die Bearbeitung benötigt werden. Besonders die maschinelle Montage mehrerer dreidimensionaler Einzelkomponenten setzt sehr genaue Automaten mit vielen Freiheitsgraden voraus. Dadurch ist die automatische Produktion eingeschränkt und eine Massenproduktion behindert. Der technologische Aufwand steigt auch mit zunehmender Komplexität der hergestellten Manipulatoren, z. B. durch die steigende Anzahl der Freiheitsgrade, da eine größere Anzahl von Einzelkomponenten montiert werden muß.

Der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren zur planaren Herstellung von pneumatischen und fluidischen Miniaturmanipulatoren vorzuschlagen, mit dem ein Miniaturaktor durch ein gasförmiges oder flüssiges Medium angetrieben wird und mit dem beispielsweise wurmförmige Manipulatoren mit vielen Aktoren herstellbar sind, deren Durchmesser nur einige Millimeter und kleiner als ein Millimeter betragen.

Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch den in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale gelöst.

Mit der Erfindung werden folgende Vorteile erzielt:

1. daß sich mit dem beschriebenen Verfahren sehr kleine Manipulatoren herstellen lassen, die über viele Freiheitsgrade verfügen,

2. daß eine Montage kleinster Einzelkomponenten nicht nötig ist,

3. daß ohne erheblichen technologischen Mehraufwand eine zunehmende Anzahl von Freiheitsgraden und eine Umstellung auf neue Formen realisierbar ist,

4. daß Form und Funktion des Manipulators in einem großem Rahmen frei gestaltbar sind,

5. daß bei steigender Komplexität des Bewegungsapparates der technologische Aufwand unverändert bleibt,

6. daß mit jedem technologischen Schritt mehrere Manipulatoren gleichzeitig bearbeitet werden können,

7. daß die Massenherstellung die Realisierung eines Einmalproduktes mit seinen Vorteilen z. B. keine Wartung und Reinigung, ermöglicht,

8. daß für die zweidimensionale Konstruktion und Bearbeitung eine Vielzahl von rechnergestützten Gestaltungshilfen zur Verfügung stehen,

9. daß der Manipulator aus preiswertem Folienmaterial hergestellt wird,

10. daß der Manipulator vollständig aus Kunststoff gefertigt werden kann und somit keine Beeinträchtigung für durchstrahlende Aufnahmen darstellt,

11. daß sich der Manipulator durch seine flache Bauform und seine flexible Eigenschaft im drucklosen Zustand durch kleine Öffnungen in Hohlräume bringen, sowie platzsparend transportieren und lagern läßt.

Die Erfindung wird nachstehend an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den Verfahrensablauf allgemein,

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel des Verfahrens,

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Heizung,

Fig. 4 Darstellung eines Miniaturaktors mit einem Bewegungsprinzip das auf Kontraktion beruht,

Fig. 5 Darstellung eines Miniaturaktors mit einem Bewegungsprinzip das auf Expansion beruht.

Die Wirkungsweise wird wie folgt beschrieben:

Nach Fig. 1 ist das Verfahren zur planaren Herstellung von pneumatischen und fluidischen Miniaturmanipulatoren, entsprechend Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei oder mehr Folien übereinander geschichtet sind und miteinander zu einer Ebene verbunden werden, so daß Kammern und Kanäle entstehen, die in ihrer Gestalt beliebig sind.

Fig. 1/Abb. A zeigt, wie Folie 1 und Folie 2 übereinander geschichtet werden, und im Anschluß entlang der gestrichelten Linie miteinander verbunden werden.

Die Verbindung aus Folie 1 und Folie 2 wird in Fig. 1/Abb. B als Ebene 1 dargestellt. Diese Ebene besitzt nun eine, über einen Kanal aufpumpbare Kammer.

Nach Fig. 2 erfolgt die Verbindung zweier Folien entlang einer in Fig. 1/Abb. A gestrichelt gezeichneten Linie durch Verschweißen. Zwei Folien werden zwischen Heizung und Grundplatte gepreßt. Die flexible Schicht stellt einen guten Kontakt her zwischen den Folien und der Heizung. Die Heizung besitzt, vergleichbar einem Stempel, die gewünschte Form der zu erzeugenden Struktur, z. B. Kanäle und Kammern. Folie 1 und Folie 2 verschmelzen entlang der Heizstruktur miteinander. Eine mögliche Ausführung der Heizung ist in Fig. 3 beschrieben.

Nach Fig. 3 kann die unter Fig. 2 beschriebene Heizung durch eine elektrisch leitfähige Heizstruktur realisiert werden, die auf einem Trägermaterial aufgebracht ist.

Die Form der Heizstruktur wird durch die zu realisierende Form der Folienverbindung bestimmt. Wird die Heizstruktur vom Strom durchflossen, heizt sie sich aufgrund ihres elektrischen Widerstandes auf. Diese Erwärmung führt zum Verschmelzen der Folien entlang der Heizstruktur und damit zum festen Verbund der Folien an der gewünschten Stelle.

Nach Fig. 4 werden drei, entsprechend Patentanspruch 1 hergestellte Ebenen, entsprechend Patentanspruch 2 zu einem Manipulator verbunden. Die Verbindung erfolgt entlang der in Fig. 4/Abb. D gezeichneten breiten Linien. Die Ebene 2 stellt dabei, entsprechend Patentanspruch 7 und 8, ein Stützelement dar.

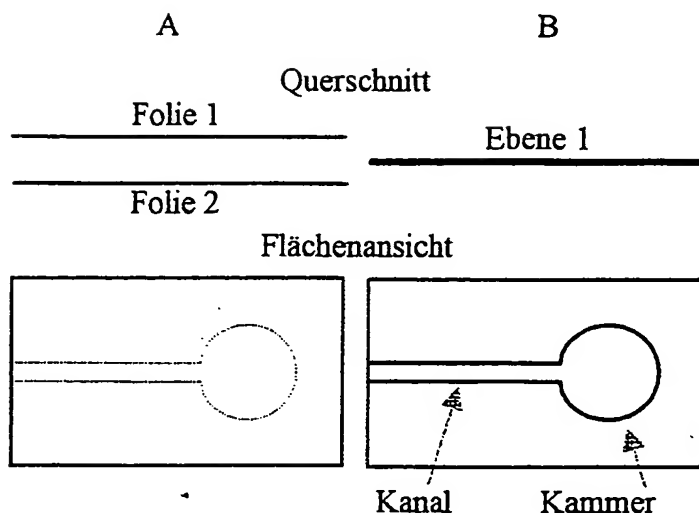
Durch Aufpumpen und Entleeren der Folienelemente entsprechend Fig. 4/Abb. E, wird nach Patentanspruch 3 bis 5 eine Bewegung des Manipulators dadurch erzielt, daß die mit der Verformung der Folien verbundene Kontraktion der Kammern für eine zusammenführende Bewegung genutzt wird.

Nach Fig. 5 werden fünf, entsprechend Patentanspruch 1 hergestellte Ebenen, entsprechend Patentanspruch 2 zu einem Manipulator verbunden. Die Verbindung erfolgt entlang der in Fig. 5/Abb. F gezeichneten breiten Linien. Die Ebenen 1, 3 und 5 stellen, entsprechend Patentanspruch 7 und 8, Stützelemente dar.

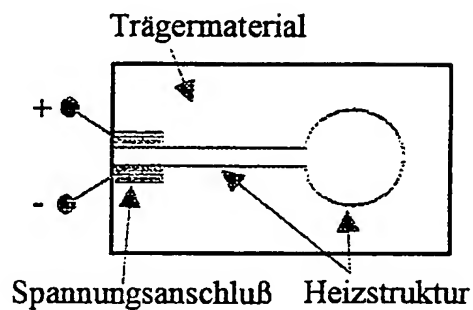
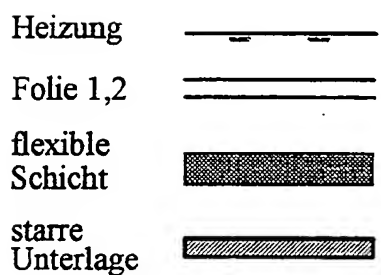
Durch Aufpumpen und Entleeren der Folienelemente entsprechend Fig. 5/Abb. G, wird nach Patentanspruch 3, 4 und 6 eine Bewegung des Manipulators dadurch erzielt, daß die mit der Verformung der Folien verbundene Volumenzunahme für die Auseinanderbewegung zweier Punkte genutzt wird.

Patentansprüche

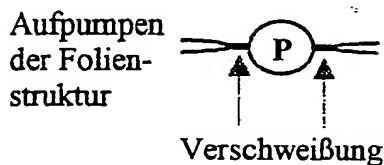
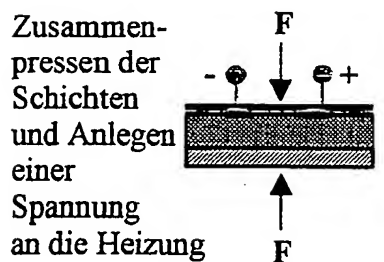
1. Verfahren zur planaren Herstellung von pneumatischen und fluidischen Miniaturmanipulatoren, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei oder mehr Folien übereinander geschichtet sind und miteinander zu einer Ebene derart verbunden sind, daß Kammern und Kanäle, oder andere Strukturen entstehen, die in ihrer Gestalt beliebig sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die entstandenen Ebenen beliebig kombinierbar sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß Kammern und Kanäle mit Gas oder Flüssigkeit gefüllt oder entleert werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern eine dreidimensionale Form bilden.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der Verformung verbundene Kontraktion der Kammer, für eine zusammenführende Bewegung genutzt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Verformung verbundene Volumenzunahme für eine Auseinanderführung zweier Punkte genutzt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Stützelemente wahlweise in eine oder mehrere Ebenen eingeführt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützelemente aus festen, flüssigen oder gas-förmigen Materialien bestehen.



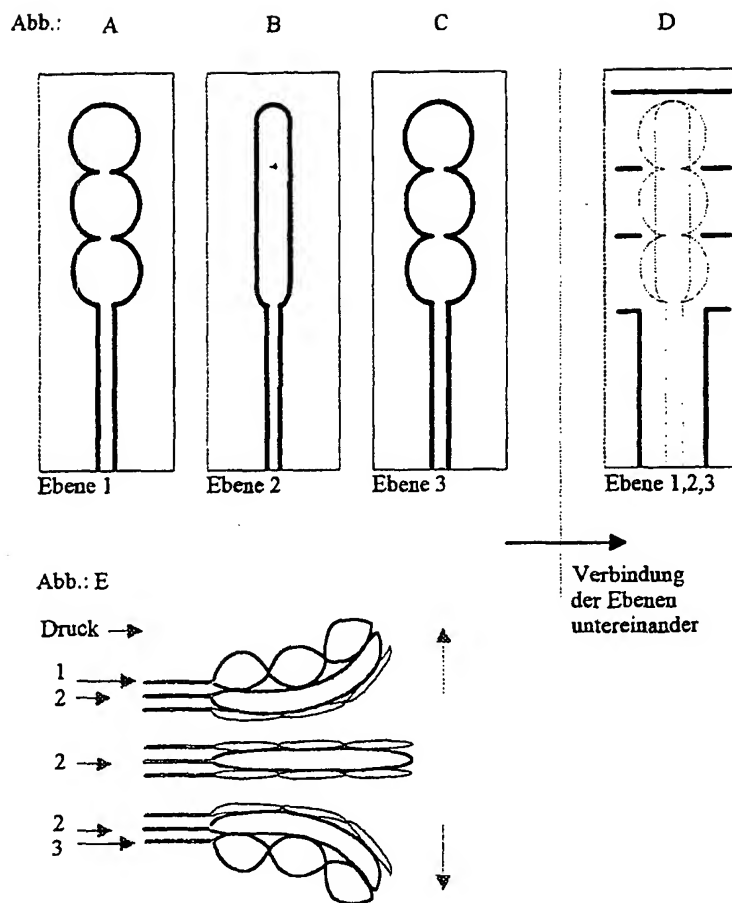
Figur 1



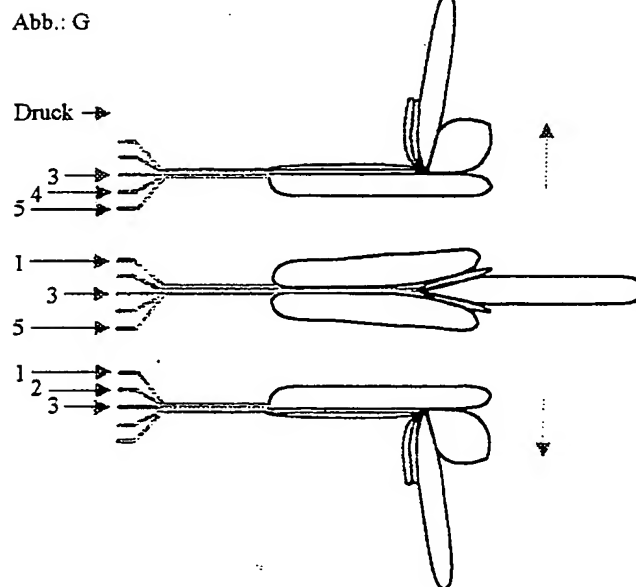
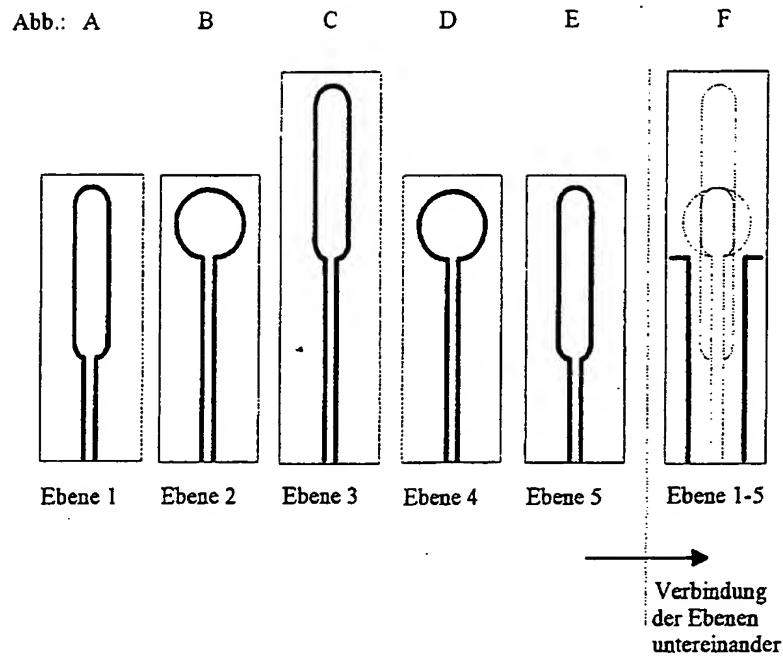
Figur 3



Figur 2



Figur 4



Figur 5